







INSTALACIÓN DE PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO, PPM, EN LOS BOSQUES TROPICALES DEL DARIÉN EN PANAMÁ [COMARCA EMBERA-WOUNAAN]

Por: Carlos Gómez Caal
Revisión: Mauro E Salazar

Panamá

Febrero del 2010

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETIVOS 2
    2.1 General 2
    2.2 Específicos 3
3. Materiales y Equipo 3
4. METODOLOGÍA 3
    4.1 Diámetro Altura Pecho (dap) 4
    4.2 Calidad de fuste 5
    4.3 Altura de los árboles 6
    4.4 Posición de copa 6
    4.4 Forma de copa 7
    4.5 Infestación de bejucos 8
5. BIBLIOGRAFÍA DE SOPORTE 9
6. ANEXO: FORMATOS DE REGISTRO 10

Índice de Cuadro

Cuadro 1. Códigos utilizados para determinar la clase de calidad de fuste de los árboles 5

Índice de figuras

Figura 1. Forma de la parcela permanente de muestreo y subparcelas. 4
Figura 2. Criterios técnicos para el registro de DAP. (CATIE 1998) 5
Figura 3. Calidades de fuste (Fuente Hutchinson 1992) 6
Figura 4. Posición de la copa en relación a la luz solar (BOLFOR/PROMABOSQUE, 1999) 7
Figura 5. Formas de la copa (BOLFOR/PROMABOSQUE, 1999). 8
Figura 6. Tipos de Infestación de lianas (BOLFOR/PROMABOSQUE, 1999). 9

1. INTRODUCCIÓN

Las parcelas permanentes de muestreo (PPM), son una herramienta para el manejo e investigación de la dinámica de los bosques naturales (en su estado natural y bajo intervención). Los datos que se obtiene de la instalación de las ppm's, como crecimiento y producción, tiene implicaciones directas para el manejo forestal y así tomar decisiones en el corto, mediano y largo plazo, para invertir en dicha actividad. La información que se obtiene por lo general es usada para construir, mejorar o actualizar los cálculos, en cuanto a la dinámica del bosque en su estado natural e intervenido para mejorar su estructura.

Dado el alto costo asociado a su establecimiento y posterior medición, las ppm´s regularmente se establecen de un área promedio de un cuatro de hectárea (2,500 mt^2 o sea de 50 mt X 50mt). Según la metodología desarrollada por CATIE y su Red de PPM´s este es un tamaño que permite evaluar los cambios en la dinámica del bosque a lo largo del tiempo.

Para cada área de intervención bajo el concepto de manejo forestal sostenible, deben establecerse como mínimo 6 parcelas distribuidas de la siguiente manera: a) por lo menos tres (3) ppm testigo, y tres (3) bajo áreas de intervención a fin de establecer los parámetros comparativos de crecimiento o respuesta silvicultural del bosque. El establecimiento de las ppm´s (testigo o bajo intervención), tiene que tener las mismas características en cuanto a: tipo de bosque, especies, topografía y régimen ecológico.

Las ppm´s son de forma cuadrada y se dividen en sub-parcelas. Con un tamaño de ppm de 50 m X 50 m, se obtiene 25 subparcelas de 10 mt X 10 mt, con un área de 100 m^2 cada una, las cuales se enumeran correlativamente de 1 a 25. En todas las sub-parcelas se registran todos los árboles a partir de 10 cm dap (diámetro a 1.30 m de altura). La regeneración natural iniciando con los brinzales, se miden a partir de 30 cm altura, hasta 4.99 cm DAP. Los latizales por su parte se miden en el rango desde 5 cm dap hasta a 9.99 cm, en las sub-parcelas 1, 5, 13, 21 y 25.

En las ppm´s intervenidas el tratamiento también debe efectuarse fuera de la parcela como a unos 25 m de distancia, para evitar el efecto de borde de aquellos árboles que estén dentro de la parcela cuyo interés es conocer su respuesta y crecimiento.

Las ppm' se miden cada año, por un período mínimo de cinco años, para tener datos confiables en relación al crecimiento diamétrico y volumen estimado. Las variables a medir son el dap, calidad del fuste, la forma y posición de la copa.

El costo de la instalación de ppm's dependerá de la distancia y accesibilidad del bosque; sin embargo los costos de materiales se estima en US $ 80 cada una.

Las ppm, en el mediano plazo brindarán información sobre el crecimiento diamétrico de las especies y volumen proyectado; así como el comportamiento de la dinámica del bosque en su estado natural y bajo intervención o manejo.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar la respuesta de la dinámica de los bosques naturales del Darién, a las prácticas de manejo forestal sostenible en el mediano y largo plazo

2.2 Específicos

- Instalar las primeras parcelas de medición en los bosques del Darién en Panamá.
- Adaptar y validar la metodología desarrollada por CATIE a las condiciones de los bosques del Darién.
- Desarrollar las primeras mediciones y la respuesta de los bosques naturales a las prácticas de manejo forestal sostenible.

3. Materiales y Equipo

A continuación se enumeran los materiales y el equipo necesario para la instalación y primeras mediciones de las parcelas permanentes de muestreo en los bosques del Darién:

1. Tableros.
2. GPS
3. Baterías
4. Brújulas
5. Clinómetro
6. Hipsómetro
7. Cintas forestales color rojo, amarillo y azul
8. Cinta métrica,
9. Cinta diamétrica (cm)
10. Clavos de aluminio
11. Lamillas de aluminio
12. Pintura en spray
13. Esquineros permanentes de la PPM (hierro, aluminio o tubo PVC).
14. Sueros Antiofídicos
15. Botiquín de primeros auxilios
16. Imagen satelital
17. Hoja cartográfica del sitio
18. Boletas
19. Motosierra para el tratamiento (combustible y aceite)

4. METODOLOGÍA

Dependiendo del tamaño de las unidades de ordenamiento forestal (UOF), se recomienda instalar un número apropiado de ppms, aunque el número depende básicamente de la disponibilidad de financiamiento para su instalación y posterior medición. En el presente caso se ha tomado la decisión de instalar 6 ppm de 2,500 m2 cada una, y para ello se ha seleccionado el bosque de Marragantí, como representativo de la región.

Las ppm´s son de forma cuadrada y se dividen en sub-parcelas. Con un tamaño de 50 m X 50 m, con lo cual se obtienen 25 subparcelas de 10 mt X 10 mt, con un área de 100 m^2 cada una. Estas se enumeran de forma correlativa (**Figura 1**).

En el Anexo 1 y 2 se incluyen los formatos para el registro de las mediciones, según las diferentes categorías de árboles y otros datos bio-climáticos y geográficos a registrar.

En la Figura 1, se describe la forma y dimensiones de una ppm estándar de tamaño de un cuarto de hectárea (2500 m2), y la ubicación de las sub-parcelas a medir.

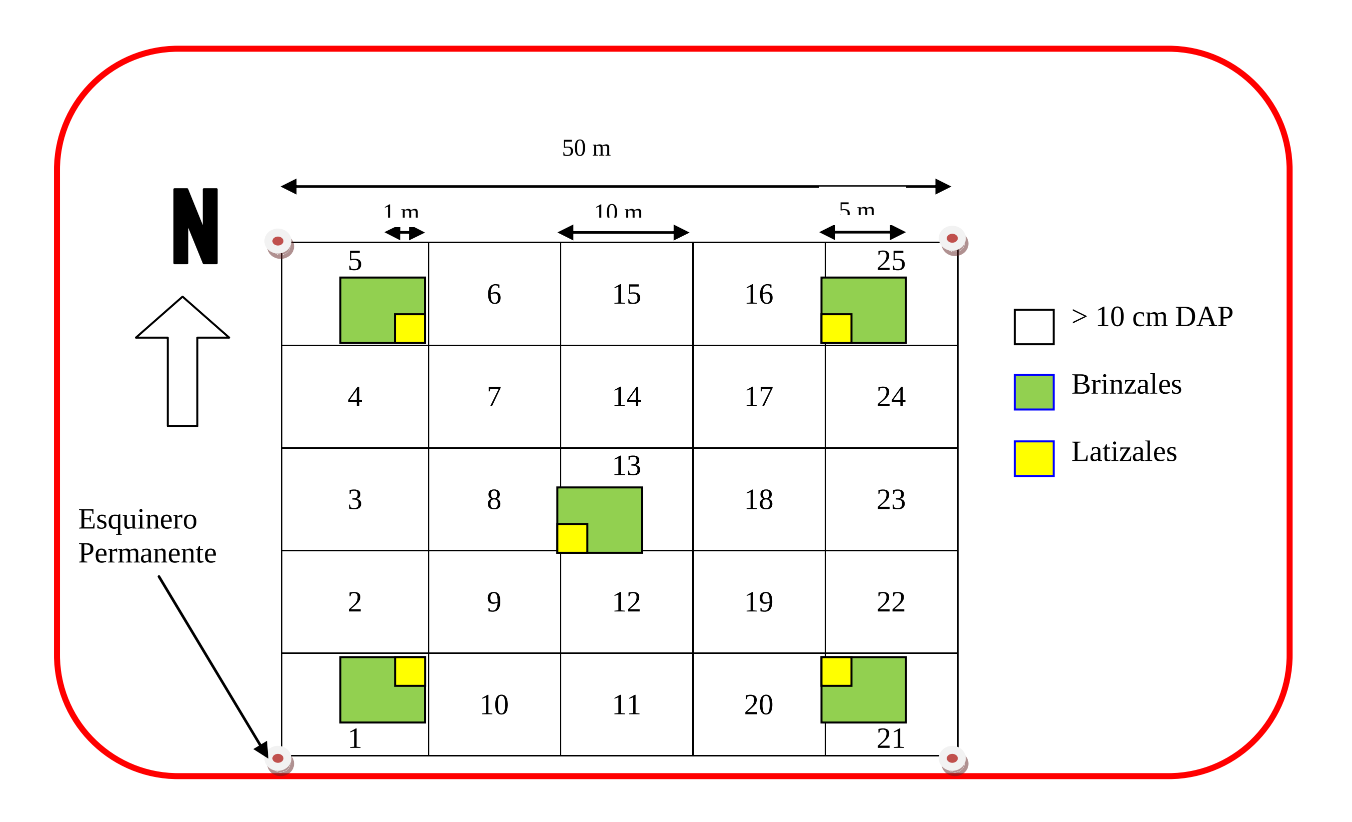


Figura 1. Forma de la parcela permanente de muestreo y subparcelas.

Para ubicar la parcela se utilizará un GPS y en cada esquinero de la parcela se ubican estacas permanentes para su localización. Además se abrirá una trocha para el distanciamiento de las sub-parcelas, con sus respectivas balizas. Además cada árbol llevará su Número con laminilla de aluminio y pintura spray de color rojo.

Los datos a registrar en cada parcela son:

- **Latizales**. Individuos con dap mayor o igual a 5 cm y menor a 9.99 cm (5 dap a 9.99 de dap), registrados en subparcelas de 5 mt x 5 mt.
- **Brinzales**. Individuos menor a 30 cm de altura a 4.99 cm de DAP (>30 cm a 4.99 cm de DAP), registrados en subparcelas de 1 mt x 1 mt.
- **Fustales:** Individuos mayores o igual a 10 cm de DAP, se registrará en todas las subparcelas de 10 mt X 10 mt.

Las variables a medir son:

4.1 Diámetro Altura Pecho (dap)

Se medirán todos los árboles a partir de 10 cm de DAP. Esta medición corresponde al diámetro del árbol medido a 1.30 m del nivel del suelo en condiciones normales, es decir, cuando el árbol se encuentra en forma

perpendicular al suelo y presenta un fuste recto y cilíndrico. Para casos especiales emplear lo que se muestra en la **Figura 2**; La unidad de medida es el centímetro con precisión al milímetro (ejemplo: 46.5 cm) además, se medirá con instrumentos de calidad y precisión (cinta diamétrica de fibra de vidrio, en lo posible).

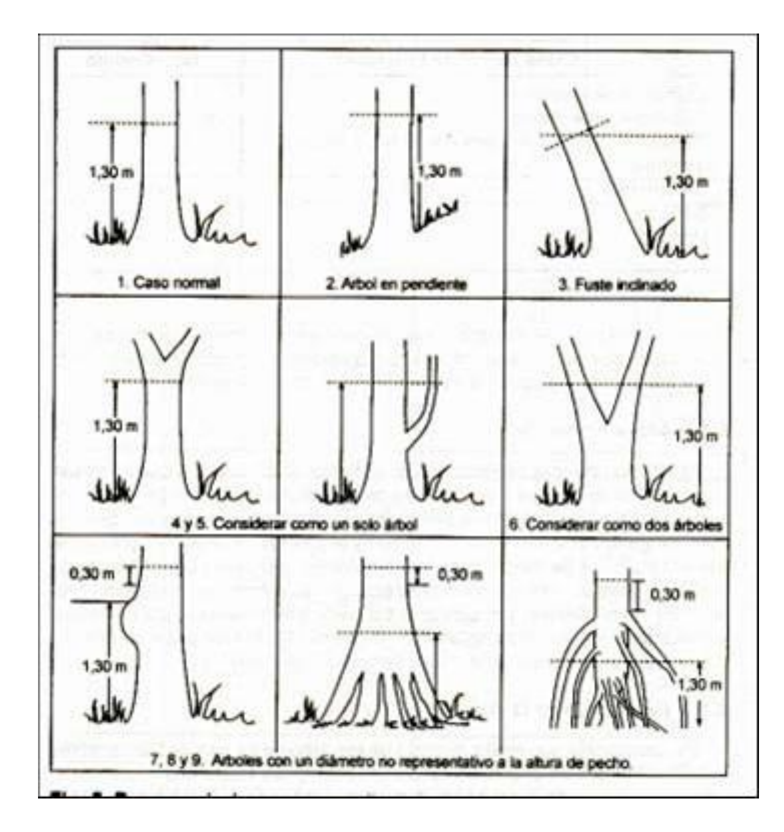


Figura 2. Criterios técnicos para el registro de DAP. (CATIE 1998)

4.2 Calidad de fuste

Esta variable generalmente es utilizada para estudios de producción de madera aunque se considera de gran utilidad cuando se complementa con la clase de identidad y otras variables registradas para cada árbol. Su clasificación se basa en características fitosanitarias y potencial para producción de trozas. Hutchinson (1992a) propone la utilización de los códigos que aparecen en el Cuadro 1, e ilustrados en la **Fig. 3**.

Cuadro 1. Códigos utilizados para determinar la clase de calidad de fuste de los árboles

Clase de calidad de fuste	No. Código
Comercial actualmente	1
Comercial en el futuro	2
Comercial en el futuro pero con la base podrida (quemada)	3
Deformado	4
Dañado	5
Podrido	6

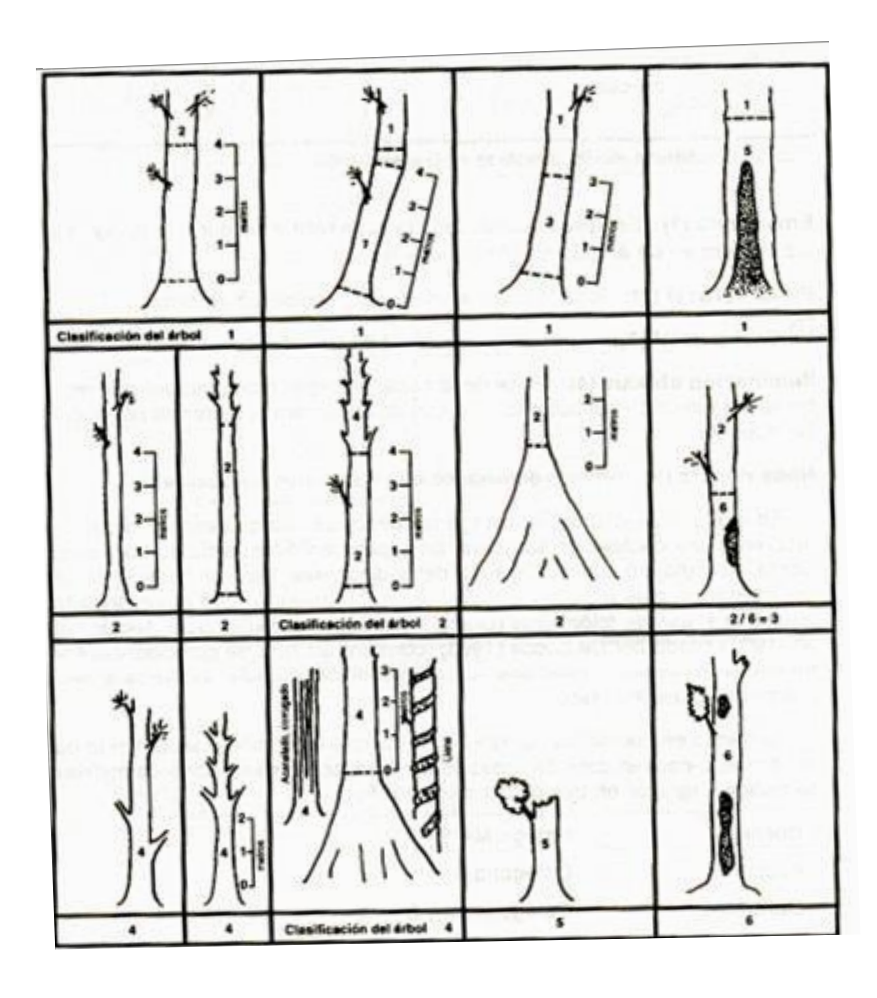


Figura 3. Calidades de fuste (Fuente Hutchinson 1992)

4.3 Altura de los árboles

Se definen los conceptos siguientes:

Altura total: Es la distancia vertical entre la base y el ápice del árbol. La medición de esta variable se realizará subjetiva ya que es difícil identificar exactamente la parte superior de las copas de los árboles.

Altura de fuste: Es la altura medida desde el nivel del suelo hasta la bifurcación principal, que marque el inicio de la copa o sea la altura comercial del árbol. Esta será la fuente básica para obtener el volumen.

4.4 Posición de copa

Está referida a la posición de la copa con respecto a su exposición a la luz solar; su clasificación fue dada por Dawkins (1958), basada en cinco puntos. Ver **Figura 4**.

1. **Emergente**: La parte superior de la copa totalmente expuesta a la luz vertical y libre de competencia lateral, al menos en un cono invertido de 90° con el vértice en el punto de la base de la copa.
2. **Plena iluminación superior**: La parte superior de la copa está plenamente expuesta a la luz vertical, pero está adyacente a otras copas de igual o mayor tamaño dentro del cono de 90°.

3. **Alguna iluminación superior**: La parte superior de la copa está expuesta a la luz vertical, o parcialmente sombreada por otras copas.
4. **Alguna Luz lateral**: La parte superior de la copa enteramente sombreada de luz vertical, pero expuesta a alguna luz directa lateral debido a un claro o borde del dosel superior.
5. **Ausencia de luz**: La parte superior de la copa enteramente sombreada tanto de luz vertical como lateral.

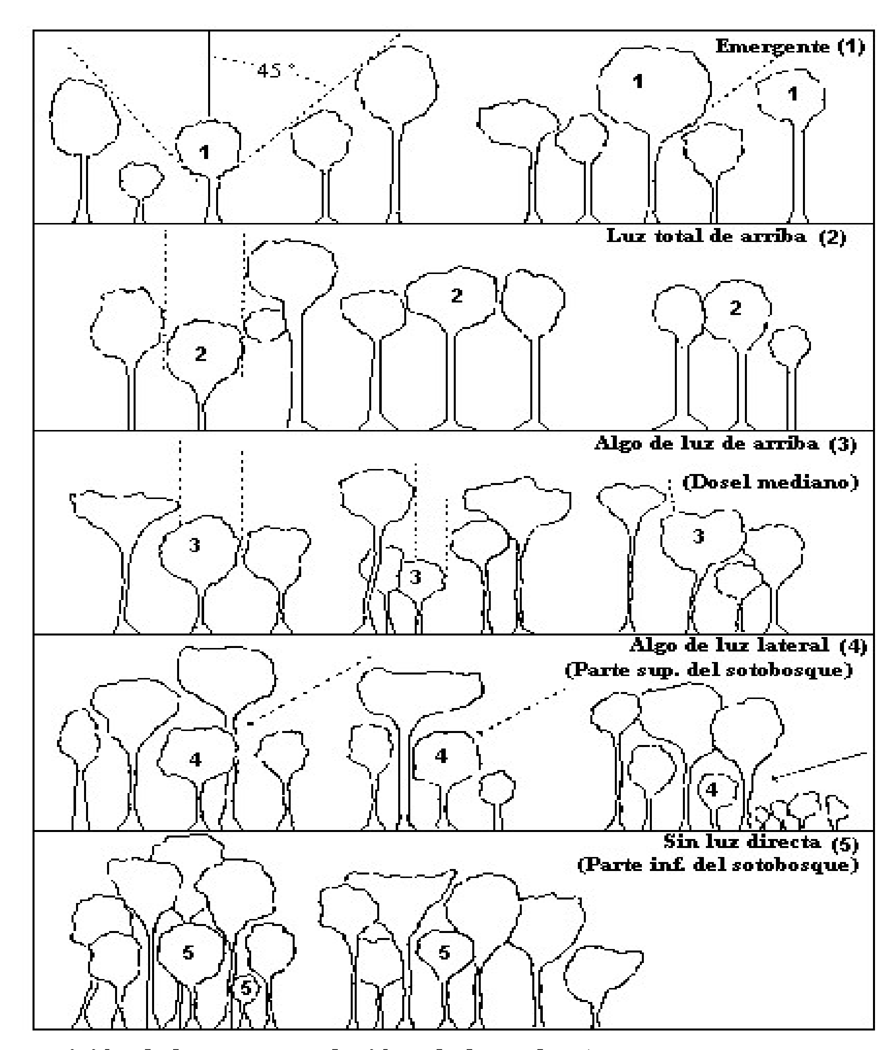


Figura 4. Posición de la copa en relación a la luz solar (BOLFOR/PROMABOSQUE, 1999)

4.4 Forma de copa

Está ampliamente investigado que existe una correlación definida entre la calidad y estado de la copa, en relación con el tamaño y estado de desarrollo del árbol; y el Incremento Medio Anual (Dawkins, 1963). Las definiciones de forma de copa que se dan a continuación deben interpretarse y aplicarse de acuerdo con las características de cada especie y del estado de desarrollo de cada árbol (**Figura 5**), tomado de la Guía para la Instalación y Evaluación de ppm´s ((BOLFOR/PROMABOSQUE, 1999).).

1. **Perfecta**: Corresponde a las copas que presentan el mejor tamaño y forma que se observa generalmente, amplio plano circular y simétrica.

2. **Buena:** Copas que se acercan mucho al anterior nivel, silviculturalmente satisfactorias, pero con algún defecto leve de simetría o algún extremo de rama muerta.
3. **Tolerable:** Apenas satisfactorias silviculturalmente, evidentemente asimétricas o ralas, pero aparentemente poseen capacidad de mejorar si se les da espacio.
4. **Pobre:** Evidentemente insatisfactorias, presentan muerte regresiva en forma extensa, fuertemente asimétricas y pocas ramas, pero proba-blemente capaces de sobrevivir.
5. **Muy pobre:** Definitivamente degradadas o suprimidas, o muy dañadas pero con posibilidades de incrementar su tasa de crecimiento como res-puesta a la liberación.

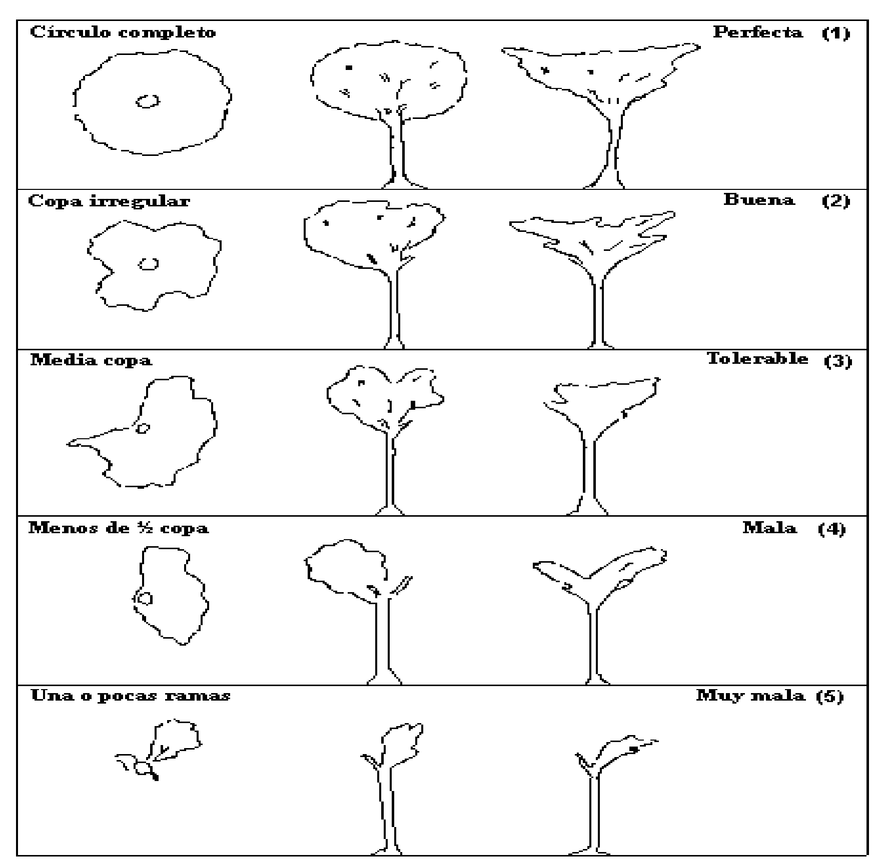


Figura 5. Formas de la copa (BOLFOR/PROMABOSQUE, 1999).

4.5 Infestación de bejucos

La infestación por lianas y trepadoras tiene serios efectos en el crecimiento e incremento y la forma de los árboles, lo que incide directamente en la producción futura de madera. Es un factor que merece especial atención en cuanto a su seguimiento, particularmente si la información será utilizada en modelos de crecimiento. En la recolección de datos se usará la clasificación de Lowew & Walkey[1] (1997) conforme se visualiza en la **Figura 6**.

[1] Citado por BOLFOR/PROMABOSQUE 1999.

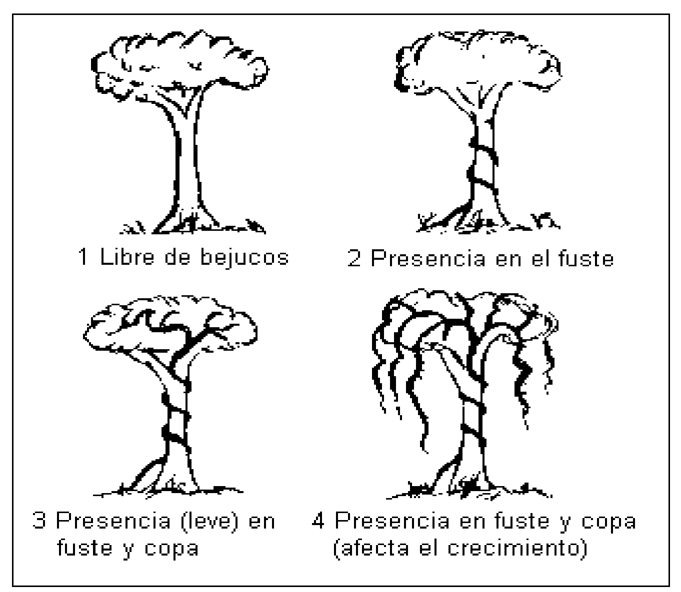


Figura 6. Tipos de Infestación de lianas (BOLFOR/PROMABOSQUE, 1999).

5. BIBLIOGRAFÍA DE SOPORTE

BOLFOR/PROMABOSQUE, 1999. Guía para la Instalación y Evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs). 47 páginas.

DAWKINS, H. 1963: Crown diameters: their relation to bole diameter in tropical forest trees. *Commonwealth Forestry Review* 42: 318-333.

HUTCHINSON, I. 1993. Bases Ecológicas de la Silvicultura. VI Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. CATIE, Turrialba, C.R. 229 pág.

PINELO, G. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Manual Técnico No. 40. Turrialba, Costa Rica, CATIE 52 pág.

6. ANEXO: FORMATOS DE REGISTRO

Los formatos de constituyen el instrumento clave para el registro de la información. Antes de proceder con el establecimiento final de las ppm´s es preciso validar los formatos a fin de garantizar su utilidad especialmente en experiencias nuevas de instalación de ppm´s.

PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO EN DARIÉN, PANAMÁ

FORMULARIO No. 1 /Feb/10

Arboles DAP ≥ 10 cm: Cuadrato 10 * 10 m

Nombre del sitio:_________________________

Código País ☐☐ Código tratamiento ☐☐☐☐☐☐☐☐

Código Sitio ☐☐☐ Expto. Num. ☐☐☐☐☐

Parcela Número ☐☐☐☐☐ Cuadrato Número ☐☐

CLASE DE BOSQUE: ____________________
Identificador:
____
Medidor:
____
Anotador.
____

FECHA:	d	m	a	EXIST.
Calendario:				1. Si
Decimal:				9. No

MUESTREO DIAGNOSTICO		
DAP 60 + cm		
Especie:	Cl. Calidad Fuste	
DESEABLES SOBRESALIENTES		
OTRUSO:	MADERA: (10-59 cm dap)	
Clase D.S (1,2,3,9): Esp: ____________ Cl. Ilum. D.S. Dap:	Clase D.S (1,2,3,9): Esp: ____________ Cl. Ilum. D.S. Dap:	
Cl. Ilum. de la parcela (1.3 m) : (D.S.9)		

DENSIOMETRO (1.3 m sns)	1. Luz	% S	S. Luz	%S	13. Luz	% S	21. Luz	% S	25. Luz	% S

Arb. No. Consecutivo	IDENT	NOMBRE	GRUPO COMERCIAL		DESCRIPCION DEL ARBOL INDIVIDUAL							OBSERVACIONES
	Clase ident fuste (4)	Nombre vernacular	Madera	OTRUSO	DIAM DAP (cm)	FUSTE Cl. Cal (5)	ALTURA Total (m)	COPA Ilum (3)	COPA Forma (6)	LIANAS	TRMTO SILVICUL-TURAL (8)	

OTRUSO abarca: Frutas comestibles comercializables (FRU, FR)-Frutos para la fauna (FRUFAU)-Latex comercializable (LTX, LX)- Uso medicinal (MED, ME)-Apicultura (POL,PO).

FORMULARIO No. 2 /Feb/10

Nombre del sitio:_________________________

Código País Código tratamiento

Código Sitio Expto. Num.

Parcela Número Cuadrato Número